

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Bakalářská práce

2009

Radek Solich

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Obnova dopravních zařízení při výrobě a skladování výrobků

Transport Vehicles Fleet Renewal by Produce and Storage of Products

Student:

Radek Solich

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Ostrava 2009

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 22. května 2009

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB–TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě zápočtovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB–TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího zápočtové práce. Souhlasím s tím, že údaje o zápočtové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB–TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB–TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít toto dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB–TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB–TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 22. května 2009

.....

podpis studenta

Radek Solich

K Výšině 1277

735 53 Dolní Lutyně

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Solich, R. Obnova dopravních zařízení při výrobě a skladování výrobků. Ostrava: Institut dopravy, Fakulta strojní, VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2009, 64 s. Bakalářská práce, vedoucí Široký, J.

Námětem práce je obměna technických prostředků. První část bakalářské práce je věnována podrobné analýze stávajícího stavu. V druhé části práce jsou stanoveny požadavky na obnovované technické prostředky včetně základních provozně technických parametrů. Další část je věnována průzkumu nabídky trhu a návrhu obnovy manipulačních prostředků. Poslední část je věnována provozně ekonomickému hodnocení návrhu.

ANNOTATION OF BACHELOR

Solich, R. Transport Vehicles Fleet Renewal by Produce and Storage of Products. Ostrava: Institute of transport, Faculty of Mechanical Engineering VŠB – technical University of Ostrava 2009, 64 p. Bachelor, head Široký, J.

Considering possibilities of facilities renovation is the topics of this bachelor work. In the first chapter there is an analysis of current situation. In the second chapter there are requirements on renovated facilities including basic technical parameters. Another chapter describes market offers and suggestion of renovation. The last chapter contains an economic appraisal of the suggestion.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	7
ÚVOD	8
1 Analýza stávajícího stavu.....	9
1.1 Historie podniku	9
1.2 Popis stávající techniky	11
1.3 Popis nové flotily.....	12
1.3.1 Přehled VZV v nové flotile	12
1.3.2 Spotřeba pohonných hmot nové flotily	13
1.3.3 Poruchovost nové flotily.....	14
1.3.4 Náklady na údržbu nové flotily	15
1.3.5 Náklady na roční periodickou kontrolu VZV	15
1.4 Popis staré flotily	17
1.4.1 Přehled VZV ve staré flotile.....	17
1.4.2 Stáří flotily.....	18
1.4.3 Spotřeba a počet motohodin	19
1.4.4 Poruchovost	20
1.4.5 Náklady na údržbu.....	22
1.5 Srovnání provozních dat	26
1.6 Analýza manipulace v ZTT Viadrus	27
1.6.1 Klasifikace převáženého materiálu.....	25
1.6.2 Popis úseků.....	28
1.6.3 Zóna kotle.....	29
1.6.4 Zóna radiátory.....	29
1.6.5 Zóna ocelolitina	30
1.6.6 Zóna expedice a sklady.....	30
1.6.7 Zóna kovomodelárna a vývoj	30
1.6.8 Personál	30
1.6.9 Zůstatková hodnota staré flotily	31
1.7 Potřeby a požadavky podniku	32

1.7.1	Redukovaný počet kusů.....	33
1.7.2	Náklady životního cyklu (cena za pořízení, údržbu a pohonné hmoty)	34
1.7.3	Pořizovací cena.....	36
1.7.4	Údržba	36
1.7.5	Spotřeba pohonných hmot.....	37
1.7.6	Kompatibilita.....	37
1.7.7	Technické parametry	37
1.7.8	Další parametry.....	37
1.7.9	Záruka.....	38
1.8	Shrnutí požadavků	38
2	Výběr obnovené flotily	40
2.1	Výběr firem	41
2.2	Srovnání firem	42
2.3	Srovnání nákladů životního cyklu	43
2.4	Pořizovací náklady	43
2.5	Vlastnické náklady	44
2.6	Porovnání nákladů životního cyklu	46
2.7	Návrh obnovy	47
2.7.1	Popis nově obměněné flotily fy Linde.....	47
2.7.2	Popis stroje Linde H 35 D (Br 393).....	48
2.7.3	Popis stroje Linde H 25 D (Br 392).....	50
2.7.4	Popis stroje Linde H 20 D (Br 392).....	51
2.7.5	Podmínky fy Linde	52
2.8	Provozně ekonomické hodnocení návrhu.....	51
3	ZÁVĚR	54
	SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ	56
	PŘÍLOHY	57

Seznam použitého značení

CNG – zkapalněný zemní plyn

LCC – náklady životního cyklu

MT – manipulační technika

Mth – motohodina

ND – náhradní díly

PHM – pohonné hmoty

VZV – Vysokozdvížené vozíky

ZTT – Závod topenářské techniky

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá obnovou dopravních zařízení při výrobě a skladování výrobků. Prostřednictvím této práce analyzuji skutečný stav manipulační techniky (MT), manipulovaného materiálu a přepravy na jednotlivých úsecích na závodě topenářské techniky Viadrus (ZTT), díky němuž zjistím jaká MT se pro potřeby ZTT nejlépe hodí.

Obnova MT vyžaduje nezanedbatelné vstupní náklady, proto je nutností před samotným nákupem posouzení zda-li je obměna na místě.

V další fázi provedu průzkum trhu. Seznámím se s firmami zabývající se výrobou a distribucí vysokozdvížných vozíků (VZV). VZV těchto firem porovnám a vyberu moderní bezpečné a výkonné zařízení.

Mým cílem je obnova MT, která bude efektivně a ekonomicky plnit požadavky ZTT a zároveň nejlépe vyhovovat podmínkám provozu ZTT.

V poslední fázi práce se soustředím na provozně ekonomické hodnocení návrhu a rekapitulací zjištěných údajů.

1 Analýza stávajícího stavu

Pro Závod topenářské techniky Viadrus je charakteristická vysoká náročnost a objem přepravovaného materiálu. Obnovovat se budou vysokozdvizné vozíky, které zajišťují vnitrozávodovou nákladní přepravu hmotných prostředků (nákladu, surovin, zboží) po území závodu (uvnitř objektu a mezi jednotlivými objekty).

I přes všeobecně se rychle rozvíjející technickou vyspělost je práce v těžkém průmyslu stále velmi namáhavá a zároveň nebezpečná, v níž je mozek a síla lidských paží nenahraditelná. Vzhledem k těmto skutečnostem lze konstatovat, že modernizace zařízení pro manipulaci s materiálem má příznivé ekonomické účinky. Manipulace je ve smyslu normy ČSN 26 0002 odborné přemísťování, ložení a usměrňování materiálu – předmětů ve výrobě, oběhu a skladování. Může být operační (technologická), při které se mění fyzikální, chemické a jiné vlastnosti dle technologického postupu nebo mezioperační (pouze transportní).

Náklady na manipulaci s materiálem jsou přibližně 20 % z celkových nákladů na zpracování. Na jednu tunu výrobků připadá přibližně 120 tun přepravovaného materiálu. To znamená, že bez mechanizace manipulace s materiálem není možno uskutečňovat požadované objemy výroby. Je třeba si uvědomit že kromě VZV je vnitřní přeprava realizována taktéž jeřáby, dopravníky a nakladači. Nutno připomenout i vnější přepravu, bez které by se podnik neobešel, která slouží k nasycení závodu surovinami a polotovary, dále pak distribuci hotových výrobků zajišťuje silniční, železniční, lodní a letecká doprava. Nebudu jí však věnovat žádnou pozornost.

1.1 Historie podniku



Obrázek 1: Hahnova slévárna radiátorů 1890

Závod topenářské techniky Viadrus je součástí akciové společnosti ŽDB Group, přičemž se svými 600 zaměstnanci a tradicí výroby od roku 1890, kdy zakladatelé Albert Hahn a Heinrich Eisner začali vyrábět litinové radiátorové články, do té doby dovážené ze Spojených států, následované v roce 1920 litinovými kotlovými články pro výrobu teplovodního ústředního vytápění, tvoří jeden z hlavních výrobních celků společnosti.

Závod je předním českým výrobcem litinové tepelné techniky. Všechny odlitky jsou vyráběny z vlastní slévárenské šedé litiny, která je zárukou vysoké účinnosti, spolehlivosti a životnosti kotlů i radiátorů Viadrus.

Součástí závodu je také slévárna oceli a neželezných kovů, jejíž výroba je zaměřena na zakázkové speciální odlitky pro hutní a strojírenský průmysl.

Závod topenářské techniky Viadrus má vlastní úsek vývoje topenářských výrobků a modelárnu.

V roce 2001 byly významně modernizovány slévárenská zařízení a technologie na slévárně kotlů.

Pro podporu péče o zákazníky a pro zvýšení efektivity a rychlosti řešení jejich potřeb a přání zavedl Viadrus v roce 2002 systém tzv. procesního řízení. V rámci závodu bylo vytvořeno pět zákaznických podnikatelských linií – radiátory, malé kotle, velké kotle, zakázková výroba, odlitky ze šedé litiny a podnikatelská linie pro odlitky z oceli a neželezných kovů.

Závod má od roku 1993 certifikovaný systém řízení jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a od roku 2002 podle ČSN EN ISO 9001:2000. V roce 1997 získal jako sedmá slévárna na světě a první topenářská slévárna certifikaci systému ochrany životního prostředí podle normy ČSN EN ISO 14001. Oba systémy řízení závodu jsou ročně přezkušovány oprávněnou společností TÜV Nord Německo.

Výrobní program závodu tvoří:

⇒ litinové radiátory v klasickém provedení Kalor, v provedení s čelní panelovou plochou Kalor 3 nebo Termo a historické radiátory Bohemia

⇒ vytápěcí kotle ve výkonovém rozsahu 7 až 750 kW na plynná, kapalná a pevná paliva (včetně dřeva a biomasy)

⇒ ohřívače teplé užitkové vody

⇒ topenářské a netopenářské odlitky z šedé litiny

⇒ zakázkové odlitky s oceli a neželezných kovů.

1.2 Popis stávající techniky

Před dvěmi léty prodělal ZTT výraznou modernizaci manipulační techniky. Došlo k nakoupení nové flotily MT značky Linde, která se obměňovat nebude, zatím co stará původní flotila zůstala stále v provozu a bude podrobena analýze.

Tato situace mě vedla k rozdělení MT na starou a novou flotilu, viz tabulka 1, jež podrobím důkladnému popisu. Zdálo by se, že analýza nové techniky je zbytečná. Opak je pravdou, zjištěná fakta poslouží jako srovnávací argument, zda modernizovat či ne. Závod ZTT vlastní celkem 45 kusů MT těchto značek: Linde, Balcancar, Still a Desta.

Tabulka 1: Rozdělení VZV

Flotila	Značka	[ks]	Celkový počet [ks]
Nová	Linde	19	19
Stará	Desta	19	
	Balkankar	4	
	Still	3	26
Celkem [ks]			45

1.3 Popis nové flotily

Analýza nové flotily spočívá ve zjištění průměrného ročního proběhu [Mth], stáří, spotřeby pohonných hmot (PHM), poruch a cen údržby.

1.3.1 Přehled VZV v nové flotile

V tabulce 2 jsou seřazeny vozíky podle typu. Jsou zde patrné tyto hodnoty: průměrný roční proběh jednoho VZV a průměrné stáří flotily.

Celkový roční proběh nové flotily po odečtení z čítačů motohodin VZV a po následném sečtení činí 54 340 Mth.

Tabulka 2: Přehled VZV nové flotily

Interní číslo	Typ vozíku	Motor	Nosnost [kg]	Datum instalace	Proběh [Mth]
SL-16	H 35 D	Diesel	3 500	11. 4. 2006	6 538
SL-15	H 35 D	Diesel	3 500	11. 4. 2006	7 124
SL-29	H 35 D	Diesel	3 500	4. 4. 2006	7 001
SL-26	H 35 D	Diesel	3 500	4. 4. 2006	4 925
SL-44	H 35 D	Diesel	3 500	13. 12. 2007	5 533
SL-36	H 35 D	Diesel	3 500	13. 12. 2007	4 824
Bez čísla	H 35 D	Diesel	3 500	25. 6. 2008	1 772
SL-50	H 30 D	Diesel	3 000	20. 11. 2006	6 956
SL-51	H 30 D	Diesel	3 000	19. 6. 2006	5 693
SL-13	H 25 D	Diesel	2 500	10. 5. 2007	6 381
SL-46	H 25 D	Diesel	2 500	2. 5. 2007	4 995
SL-35	H 25 D	Diesel	2 500	26. 1. 2007	5 309
SL-12	H 25 D	Diesel	2 500	10. 5. 2007	6 880

Interní číslo	Typ vozíku	Motor	Nosnost [kg]	Datum instalace	Proběh [Mth]
SL-43	H 25 D	Diesel	2 500	27. 4. 2008	6 309
SL-27	H 25 D	Diesel	2 500	13. 12. 2008	4 222
SL-52	H 20 D	Diesel	2 000	30. 6. 2006	5 428
SL-14	H 20 D	Diesel	2 000	14. 5. 2007	4 995
SL-17	H 16 D	Diesel	1 600	11. 4. 2006	6 887
SL-30	H 16 D	Diesel	1 600	13. 4. 2006	6 934
Počet kusů [ks]					19
Průměrné stáří flotily [roky]					2
Celkový proběh nové flotily [Mth]					101 772
Průměrný roční proběh (výkon) jednoho VZV [Mth]					2 860
Proběh v roce 2008 [Mth]					54 340

1.3.2 Spotřeba pohonných hmot nové flotily

Spotřeba pohonných hmot je jedním ze základních ukazatelů ekonomiky provozu. Nová flotila VZV je velice podrobně sledovaná, čerpal jsem údaje od technickohospodářského pracovníka p. Dziadzia a potvrdila se spotřeba garantovaná firmou Linde, to je 2,2 l/Mth. Při průměrném proběhu 2 860 Mth/rok spotřebuje VZV 6 292 l nafty, to znamená, že při ceně 26 Kč/l včetně DPH motorové nafty, činí náklady na jednu Mth 57 Kč. Vozíky fy Linde jsou standardně osazeny dvoulitrovým vznětovým čtyřválcovým motorem lišícím se nastavením výkonu dle nosnosti viz tabulka 3.

Protože srovnávám data rok stará, vycházím z ceny nafty 26 Kč bez DPH. S touto cenou počítám jak u nové tak i u staré flotily, bez ohledu na to, že dnes jsou náklady na PHM podstatně nižší. Pro výpočet je důležitý rozdíl ve výsledné ceně, protože v sledovaném období roku 2008, platily obě flotily stejnou aktuální cenu nafty. Aktuální ceny nafty lze vyčíst z portálu kurzy.cz.

Tabulka 3: Závislost výkonu na spotřebě

Motor vznětový čtyřválec 1 896 cm³					
Typ	H16	H20	H25	H30	H35
Výkon [kW]	26,00	33,00	33,00	43,00	43,00
Spotřeba [l/Mth]	1,73	1,90	2,10	2,20	2,63
Průměrná spotřeba [l/Mth]				2,2	
Průměrný roční nájezd [Mth]				2 860	
Celková roční spotřeba nové flotily [l]				119 548	
Průměrná roční spotřeba [l]				6 292	
Roční náklady na PHM celé flotily [Kč]				3 108 248	
Náklady za PHM na 1 Mth [Kč]				57	

1.3.3 Poruchovost nové flotily

„Provozem vozidla dochází ke změně jeho vlastností způsobené opotřebením jeho součástí. Snahou konstruktérů i provozovatele vozidla je především opotřebení zamezit, či jej alespoň snížit, a tak omezit možnost vzniku poruchy. Zejména železniční, ale i silniční vozidla jsou udržována v systému preventivních prohlídek a oprav, cílem udržovaného systému je zajistit spolehlivost a bezpečný provoz vozidel. Vniká tak souvislost mezi procesem opotřebení a vznikem poruchy na jedné straně, a údržbovým systémem jako prostředkem k předcházení nebo odstranění poruch na straně druhé.“ [Famfulík, 2007, s. 72]

U nové flotily od nástupu do provozu nebyla hlášena žádná porucha s výjimkou výměny běžného spotřebního materiálu (pneumatiky, žárovky, filtry, oleje, hydraulické náplně, opotřebené vidle).

1.3.4 Náklady na údržbu nové flotily

Preventivní údržbu nové flotily provádí fa Linde prostřednictvím předem určených intervalů (jednou měsíčně) cca 250 Mth, zaměřuje se na snížení pravděpodobnosti poruchy. Ze sazeb v tabulce 4 vyplývá, že průměrná cena údržby činí 77 142 Kč ročně při nájezdu 2 860 Mth. Náklady na jednu motohodinu jsou 29 Kč bez DPH. Všechny ceny uvedené v tabulce jsou bez DPH.

Tabulka 4: Ceníky sazeb a výsledná cena

Typ vozíku	[Mth/rok]	Náklady za 1 měsíc [Kč]	Náklady za 1 rok [Kč]	Počet [ks]	Celkové náklady [Kč]
H16D	2 860	6 106	73 272	2	146 544
H20D	2 860	6 136	73 632	2	147 264
H25D	2 860	6 662	79 944	6	479 664
H30D	2 860	6 810	81 720	2	163 440
H35D	2 860	7 298	87 576	7	613 032
Roční náklady na údržbu celkem [Kč]					1 549 944
Celkový počet [Mth/rok]					54 340
Náklady na údržbu 1 Mth					29

1.3.5 Náklady na roční periodickou kontrolu VZV

Mimo pravidelné měsíční údržby VZV se provádí jednou ročně dle NV 378/2001 Sb. §4 a ČSN 26 88 05 periodická technická kontrola motorového vozíku, kterou fa Linde provádí bezplatně, nenarůstají náklady spojené s touto prohlídkou.

Kontroluje se jak nová flotila, tak stará flotila. Kontrola spočívá ve zjištění, zda technický stav a množství emisí vyhovuje normě. Průběh kontroly se zaznamenává do protokolu, který slouží jako doklad o splnění všech parametrů.

Kontroluje se:

- ⇒ řízení
- ⇒ brzdy - provozní, nouzová a parkovací
- ⇒ kola - ráfky, čepy, pneumatiky
- ⇒ podvozek - rám, zavěšení zdvihového sloupu
- ⇒ pohon
- ⇒ hydraulické zařízení - těsnost, pojišťovací a řídící ventily
- ⇒ zvedací konstrukce - kladky, bezpečnostní dorazy
- ⇒ nosné řetězy - včetně kontrolního testu na zkušebním stroji
- ⇒ nosné vidlice, popř. přídavné zařízení
- ⇒ LPG soustava
- ⇒ osvětlení
- ⇒ elektronická řídící jednotka
- ⇒ potenciometry řízení.

Vzhledem k tomu, že pro řádné provedení technické kontroly manipulačních vozíků Linde je nezbytně nutná znalost rozsahu, postupů, tolerancí a mezních hodnot opotřebení pro jednotlivé výrobní řady, které určují směrnice Linde, a použití speciálních přístrojů, jako např. kombinované kontrolní zařízení pro vidlice, přípravky pro kontrolu řetězu, diagnostický přístroj Linde pro kontrolu řídící jednotky, doporučuji provádět tyto technické kontroly výhradně u autorizovaných servisů Linde.

1.4 Popis staré flotily

1.4.1 Přehled VZV ve staré flotile

Tato flotila měla být původně nahrazena flotilou novou. V době nákupu nové flotily se uvažovalo, že se stará flotila odprodá a celá výrobní produkce se pokryje novými VZV. Tato situace nenastala a stará flotila se nadále udržuje v provozu.

V tabulce 5 jsou všechny VZV staré flotily včetně nosnosti, druhu pohonu a data uvedení do provozu.

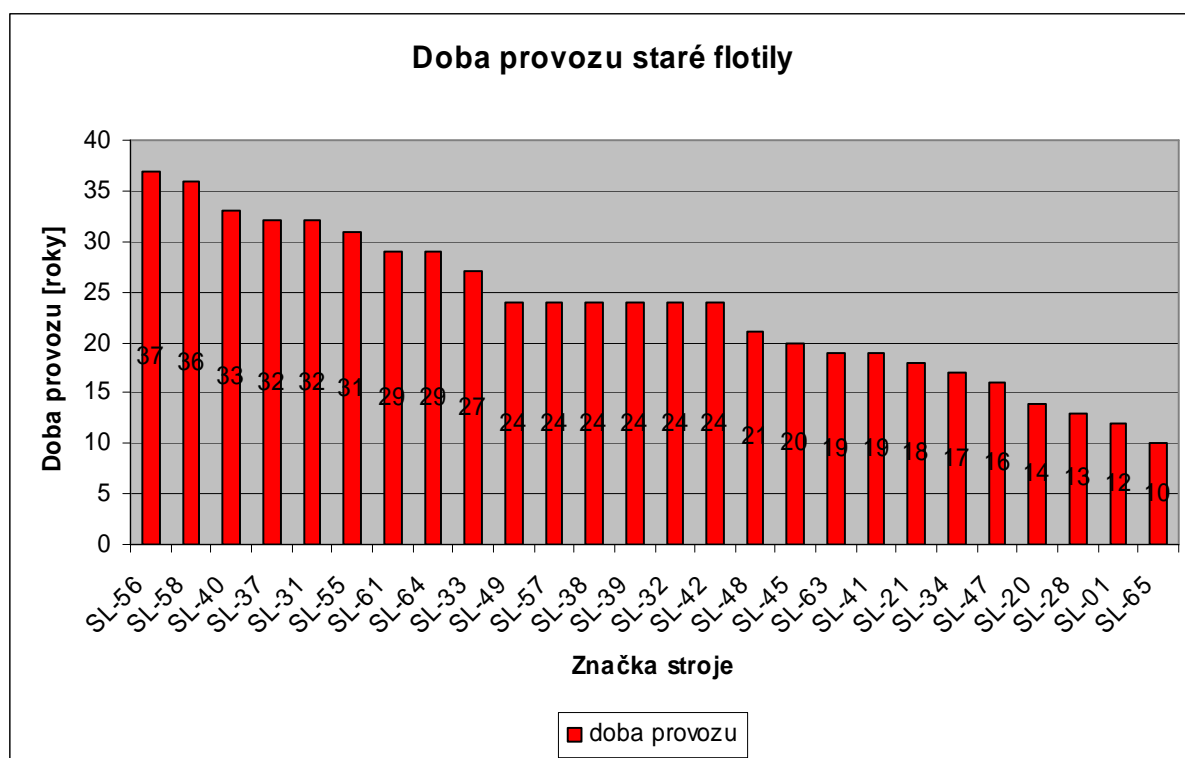
Tabulka 5: Přehled VZV staré flotily

Poř. číslo	Značka	Provoz	Výrobce	Nosnost [t]	Motor	Rok uvedení do provozu
1	SL-01	Kotle	Balkancar	1,2	Elektrický	1985
2	SL-20	Kotle	Desta	2,0	Diesel	1992
3	SL-21	Universální	Balkancar	1,2	Elektrický	1985
4	SL-28	Radiátory	Desta	3,2	Diesel	1980
5	SL-31	Universální	Balkancar	1,2	Elektrický	1985
6	SL-32	Expedice	Desta	1,6	Diesel	1982
7	SL-33	Kotle	Desta	3,5	Diesel	1977
8	SL-34	Radiátory	Desta	2,0	Diesel	1976
9	SL-37	Radiátory	Desta	2,0	Diesel	1972
10	SL-38	Radiátory	Desta	3,2	Diesel	1980
11	SL-39	Radiátory	Desta	3,2	Diesel	1990
12	SL-40	Kotle	Desta	2,5	Diesel	1989
14	SL-42	Universální	Desta	2,0	LPG	1995
15	SL-45	Expedice	Desta	3,2	Diesel	1973
16	SL-47	Kotle	Still	1,5	Diesel	1993

Poř. číslo	Značka	Provoz	Výrobce	Nosnost [t]	Motor	Rok uvedení do provozu
17	SL-48	Radiátory	Still	1,6	Diesel	1997
18	SL-49	Radiátory	Still	1,6	Diesel	1998
19	SL-55	Kotle	Desta	2,0	Diesel	1977
20	SL-56	Kotle	Desta	2,5	Diesel	1976
21	SL-57	Expedice	DestA	3,2	Diesel	1979
22	SL-58	Radiátory	Desta	2,5	Diesel	1978
23	SL-61	Radiátory	Desta	2,0	Diesel	1991
24	SL-63	Kotle	Desta	3,2	Diesel	1996
25	SL-64	Kotle	Desta	2,5	Diesel	1976
26	SL-65	Expedice	Balkancar	1,2	Elektrický	1985

1.4.2 Stáří flotily

Velice zajímavým údajem je průměrná doba provozu viz obrázek 2. Zjištěný údaj je 23 let. Tento výsledek je naprosto katastrofální, dá se s určitostí říct, že náklady na provoz a údržbu takto staré flotily již dávno přesáhly náklady na pořízení techniky nové. Platí zde pravidlo, že zastaralá technika vyžaduje zvýšený počet strojů pro plnění manipulačních operací. V každém provozu musí být náhrada za stroj v poruše.



Obrázek 2: Doba provozu staré flotily

1.4.3 Spotřeba a počet motohodin

Provozně ekonomické parametry představitele staré flotily viz tabulka 6 průměrného stáří 23 let. Údaje poskytl THP pan Dziadzio.

Tabulka 6: Provozně ekonomické parametry staré flotily

Celkový roční proběh staré flotily [Mth]	14 040
Celková roční spotřeba staré flotily [l]	51 948
Celkové roční náklady na PHM [Kč]	1 350 648
Průměrný roční proběh jednoho VZV [Mth]	540
Průměrná roční spotřeba jednoho VZV [l]	1 998
Náklady na jednu Mth [Kč]	96

Cena nafty činí 26 Kč bez DPH, tedy náklady na 1 Mth za pohonné hmoty činí 96 Kč bez DPH.

1.4.4 Poruchovost

Na ZTT provádí údržbu VZV externí firma, proto nebylo možné zjistit konkrétní informace o poruchách nebo o četnosti oprav.

Firma provádí opravy dvojího druhu: a) pravidelné prohlídky po 200 Mth

b) poruchy - nutno dodat, že tento typ oprav
převažuje.

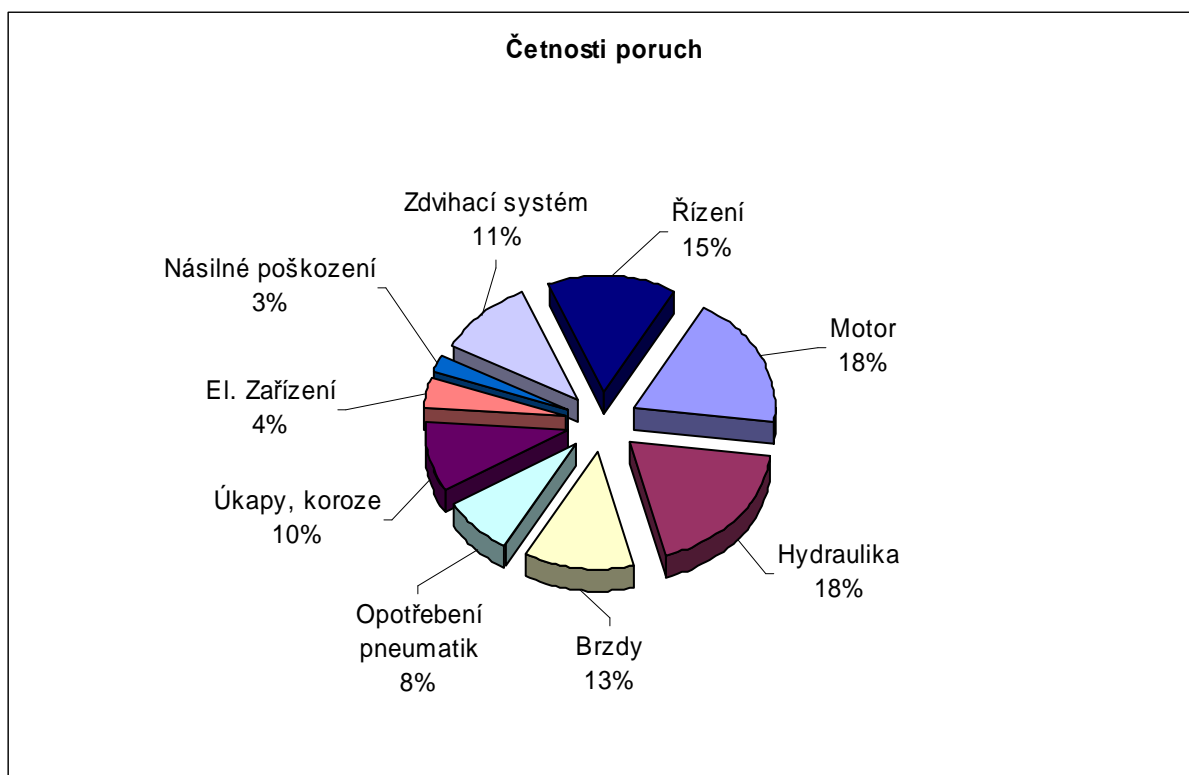
„Postupné poruchy vznikají jako důsledek degradačního procesu, dochází ke zhoršení počátečních vlastností prvku. Základním rysem tohoto typu poruch je závislost pravděpodobnosti vzniku poruch na čase, tj. čím déle prvek pracuje, tím se zvyšuje pravděpodobnost poruchy. Některé prvky se opotřebovávají rychleji, jiné pomaleji, a to i tytéž prvky u různých vozidel.“ [Famfulík, 2007, s. 74]

Společně s obsluhou jsem zjistil, že v mezidobí pravidelných prohlídek se vyskytly i dvě havárie, z čehož vyplývá, že interval po 200 Mth je zcela nedostatečný. To znamená, že pokud fa ZTT neanalyzovala historii poruch a ani technologii oprav, ale pouze platila faktury za provedené opravy, nedá se přesně vytipovat míra poškození vozidel provozem. V obrázku 3 je výskyt poruch podle tvrzení obsluhy VZV v procentech za rok.

Dotazoval jsem se nezávisle na sobě osmi členů obsluhy (obsluha se střídá na jednotlivých strojích staré flotily) na nejčastější výskyt poruch prostřednictvím dotazníku. Vytvořil jsem dotazník, ve kterém jsem uvedl devět nejporuchovějších okruhů, obsluha měla označit pořadí výskytu jedna až devět podle četnosti výskytu (jedna - nejméně). Z vyhodnocených údajů vyšly tyto výsledky viz tabulka 7.

Tabulka 7: Výskyt poruch

Poruchy	Pořadí dotazovaných								Součet	%
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.		
Motor	9	8	9	7	8	9	9	8	67	18
Hydraulika	8	9	8	9	9	8	8	9	68	18
Brzdy	5	7	6	5	4	5	7	6	45	13
Opotřebení pneumatik	4	6	3	3	3	3	3	4	29	8
Úkapy, koroze	3	5	4	4	5	4	5	5	35	10
El. Zařízení	2	2	1	2	2	2	2	2	15	4
Násilné poškození	1	1	2	1	1	1	1	1	9	3
Zdvihací systém	6	3	5	6	6	6	4	3	39	11
Řízení	7	4	7	8	7	7	6	7	53	15



Obrázek 3: Četnosti poruch

Poruchy byly specifikovány:

- ⇒ motor - veškeré výpadky spojené s jeho provozem - nadměrný hluk, kouřivost, obtížné starty, zadření, prasklé řemeny, nedostatečný výkon, prudký nárůst spotřeby (nafty, oleje)
- ⇒ hydraulika - náhlé selhání výkonu při zdvihu břemen, zvýšená spotřeba provozních kapalin, nefunkční hydraulické mechanismy, opotřebení hydraulického čerpadla a rozvodů, samovolný pokles a náklon
- ⇒ brzdy - nefunkční provozní a parkovací brzda
- ⇒ výměna pneumatik
- ⇒ úkapy, koroze - netěsnosti palivového a hydraulického systému
- ⇒ elektrické zařízení - opotřebení uhlíků, poruchy elektrické výbavy, opotřebení pojistek a kabeláže
- ⇒ násilné poškození - poruchy zaviněné obsluhou, násilné poškození
- ⇒ zdvihací systém - špatný stav zdvihacího řetězu, nefunkční aretace vidlic a omezovače zdvihu
- ⇒ řízení - vůle volantu, vůle řídících náprav, nedodržení přímého směru v uličce.

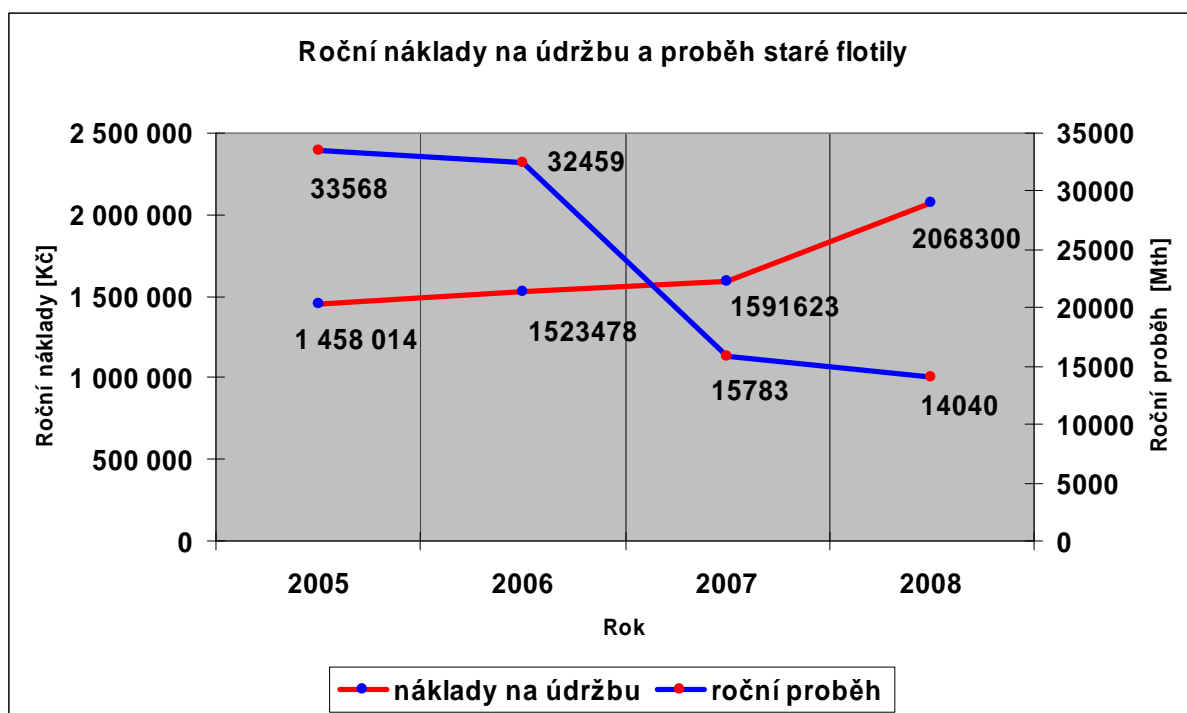
1.4.5 Náklady na údržbu

ZTT vede pouze evidenci o platbách faktur v jednotlivých letech. Z obrázku 4 je patrný skutečný stav, klesá meziroční počet Mth celé staré flotily a stoupají náklady na

údržbu. Z těchto ukazatelů je vidno, že se nacházíme v posledním useku nákladů životního cyklu (LCC). Z grafu je vidno, že prudce klesá provozní výkon a rapidně se zvyšují náklady na údržbu.

**Tabulka 8: Roční náklady na údržbu
a proběh staré flotily**

Rok	Cena [Kč]	Proběh [Mth]
2005	1 458 014	33 568
2006	1 523 478	32 459
2007	1 591 623	15 783
2008	2 068 300	14 040



Obrázek 4: Roční náklady na údržbu a proběh staré flotily

Pro srovnání s novou flotilou je potřeba uvést průměrné náklady na údržbu za jednu motohodinu.

Výpočet nákladů na údržbu za 1 Mth je dán vztahem:

$$N_{Mth} = \frac{Nc}{Pr} \quad [Kč] \quad (1)$$

N_{Mth} [Kč] ... Náklady na 1 Mth za údržbu

Nc [Kč] ... Roční celkové náklady za údržbu

Pr [Mth] ... Celkový roční proběh

Roční náklady na údržbu staré flotily.....2 068 300 Kč

Roční proběh14 040 Mth

$$N_{Mth} = \frac{2068300}{14040} = 147 \text{ Kč}$$

Náklady na 1 Mth za údržbu činí 147 Kč bez DPH.

1.5 Srovnání provozních dat

Při srovnání provozních dat jsem dospěl ke katastrofálnímu zjištění, náklady na 1 Mth staré flotily jsou přibližně trojnásobné oproti nové flotile. Na základě těchto výsledků (viz tabulka 9) musím konstatovat, že udržovat starou flotilu v chodu nemá pro ZTT žádný význam.

Tabulka 9: Srovnání provozních dat

Provozní data	Nová flotila	Stará flotila
Počet [ks]	19	26
Roční proběh [Mth]	54 340	15 660
Roční náklady na údržbu [Kč]	1 549 944	2 068 300
Roční náklady na PHM [Kč]	3 108 248	1350648
Celkové náklady na 1 Mth [Kč]	86	243

1.6 Analýza manipulace v ZTT Viadrus

Nově zakoupená flotila nebude obsahovat stroje stejných parametrů, důkladná analýza prostředí, typu a hmotnosti břemene umožní výběr stroje na míru, (byl by nesmysl nakoupit drahou techniku s naddimenzovanou nosností např. 3 500 kg, do zóny kde je díky paletizaci tíha břemene pouze 1 200 kg, rozdíl ceny obou strojů činí 200 000 Kč).

Rozdělil jsem podnik na jednotlivé zóny, v níž se budou jednotlivé VZV pohybovat a zjistil jsem do jaké zóny se jaká technika nejvíce hodí. Každá takto rozdělená část podniku klade různé požadavky na realizaci přepravy. V každé zóně se uskutečňuje manipulace s jiným typem břemene, které má rozdílnou hmotnost a povahu.

1.6.1 Klasifikace převáženého materiálu

Při klasifikaci převáženého materiálu vycházím ze základních znaků různých druhů materiálů majících vliv na jejich přepravitelnost.

Uskutečňuje-li se přeprava materiálu pomocí VZV je nezbytné použití vhodných manipulačních jednotek uvedených níže.

Europalety – obrázek 5, jsou nejčastěji používané. Jsou dřevěné o rozměrech 1 200 x 800. Nosnost je stanovena normou a je 1 500 kg. Norma dále uvádí, že je dále možné na sebe stahovat až tři palety. Platí, že nosnost spodní palety je 4 500 kg. Pomocí europalety převážíme nejčastěji kotlové a radiátorové články, finální kotlové těleso nebo složených radiátorových baterií. Při ukládání využíváme vzájemné vazby viz obrázek 6, to znamená u materiálu, jehož tvar umožňuje utvořit nákladem soudržný hranol.

Klasifikace převážených břemen pomocí europalety – materiál tuhý, uspořádaný, krychlového tvaru převážený pomocí manipulační jednotky hmotnost maximálně 1 500 kg.



Obrázek 5: Europaleta



Obrázek 6: Využití vzájemné vazby materiálu

Sloupková paleta (svařované koše) – obrázek 7, vyrobené speciálně pro potřeby podniku vhodné pro převážení pískových jader a jednotlivých článků radiátorů.

Klasifikace převážených břemen pomocí sloupkové palety – materiál tuhý, uspořádaný, krychlového tvaru převážený pomocí manipulační jednotky hmotnost maximálně 2 000 kg.



Obrázek 7: Sloupková paleta

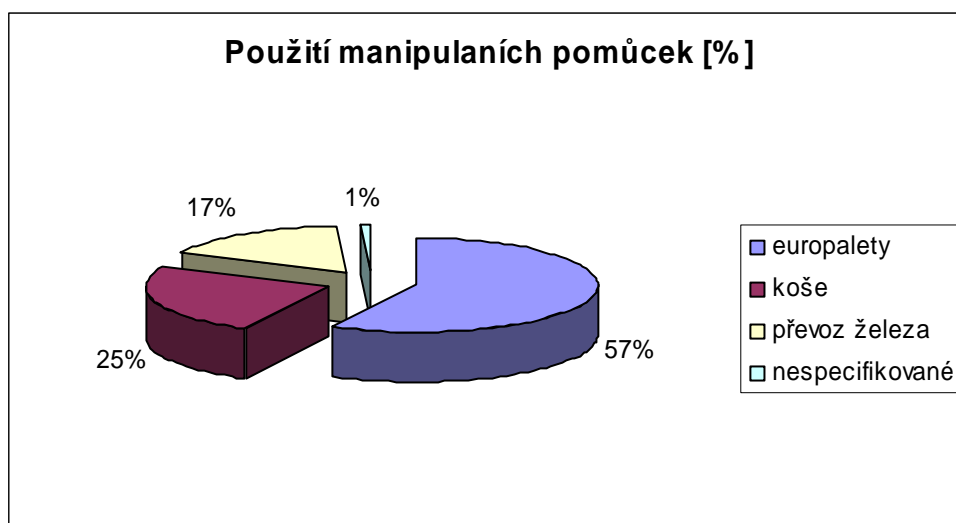
Bubnové lící pánve s nájezdovými lyžinami – obrázek 8, uskutečňuje se nimi převoz tekutého kovu z předpecí kupulové pece do předpecí slévárny kotlů. Pánve jsou opatřeny nájezdovými lyžinami, do kterých obsluha najíždí vidlemi VZV.

Klasifikace převážených břemen pomocí bubnové lící pánve – materiál kapalný, horký, neuspořádaný, válcového tvaru převážený pomocí manipulační jednotky hmotnost maximálně 3 200 kg.



Obrázek 8: Bubnová lící pánve s nájezdovými lyžinami

V obrázku 9 je znázorněn podíl použití jednotlivých logistických jednotek v procentech.



Obrázek 9: Použití manipulačních pomůcek

1.6.2 Popis úseků

Pro usnadnění výsledné specifikace strojů v jednotlivých úsecích jsem rozdělil ZTT na tyto zóny:

- ⇒ kotle
- ⇒ radiátory
- ⇒ ocelolitina
- ⇒ expedice (sklady)
- ⇒ kovomodelárna vývoj

V ZTT větší část prostoru tvoří slévárenské prostředí se zvýšenou prašností. Komunikace v halách a kolem nich jsou zpevněné a v relativně dobrém stavu. V celém závodě se nemusím zabývat nosností podlah, VZV nebudou jezdit v podlažních budovách.

Manipulace s materiálem probíhá v průběhu plného třísměnného pracovního procesu na přepravních koridorech. Na obsluhu VZV číhají různé předem nespécifikované nástrahy (vysypaný písek, nízce zavěšena kladnice jeřábu, obsluha jiných strojů a zařízení s proti hlukovými pracovními pomůckami, dále pak různé terénní překážky a nerovnosti z působené provozem viz obrázek 10 a 11.



Obrázek 10: Nerovnost terénu



Obrázek 11: Nerovnost terénu

1.6.3 Zóna kotle

Obsahuje slévárnu, montovnu, obrobnu, tlakovnu.

Rizika:

- ⇒ převoz tekutého kovu (nebezpečí výbuchu, popálení obsluhy)
- ⇒ výskyt okují, třísky, formovacího písku, ostré zbytky uražených vtokových soustav (vysoká pravděpodobnost poškození pneumatik)
- ⇒ vlhké prostředí nebezpečí smyku (tlakovna)
- ⇒ transport tekutého kovu prostřednictvím bubnové licí pánve s lyžinami, max. hmotnost břemene činí 3 200 kg.

1.6.4 Zóna radiátory

Stejná rizika jako u zóny kotle, ale není zde transport tekutého kovu max. hmotnost břemene činí 2 000 kg (nosnost sloupkové palety 2 000 kg)

Nutno dodat, že z hlediska časových priorit při nasazení VZV a stupně rizika dostupnosti v danou chvíli na daném místě jsou tyto zóny upřednostňovány.

1.6.5 Zóna ocelolitina

Stejná rizika jako u zóny kotle, ale není zde transport tekutého kovu max. hmotnost břemene činí 1 500 kg (nosnost euro palety 1 500 kg). K manipulaci s nadměrnými odlitky se používají jeřáby.

1.6.6 Zóna expedice a sklady

Nejsou zde žádná rizika a žádné omezení. Výsledné produkty jsou uloženy na přepravných pomůckách (europalety), nedochází k žádné technologické manipulaci. Maximální hmotnost břemene omezená nosností europalety (1 500 kg).

1.6.7 Zóna kovomodelárna a vývoj

Identické podmínky jako v zóně kovomodelárna a vývoj.

V zónách kovomodelárna a vývoj, expedice a sklady časové priority nehrají roli, neboť míra vytíženosti je velice malá. V případě nedostatku přepravní kapacity požadovaný úkon může počkat.

1.6.8 Personál

Dobrá obsluha VZV se výrazně podílí na kvalitě přepravy. Každý uchazeč o místo řidiče VZV je školen prostřednictvím kurzu. Kurz slouží k získání průkazu řidiče motorového vozíku, to je k získání práv a povinností obsluhy motorového vozíku. Cílem je získat

oprávnění k řízení a obsluze VZV. Zvládnout a osvojit si základní techniky provozu a bezpečnostních předpisů, manipulaci s materiálem a konstrukci stroje. Kurz probíhá dle ČSN 268 805 ve znění pozdějších předpisů. Požaduje se minimální stupeň vzdělání, praktická zdravotní způsobilost.

Obsluha VZV musí předpokládat, že průběh směny není ideální. Je na obsluze vždy vhodně zvážit povahu břemene převáženou na VZV. Je třeba počítat v případě převozu tekutého kovu se změnou těžiště při přejezdu zpomalovacím retardérem nebo se špatným výhledem v případě plných košů s pískovými jádry. Kvalitní obsluhu vyprofiluje až samotná praxe a důkladné seznámení se specifiky jednotlivých provozů a dokonalým sžitím se s manipulační technikou.

Jak již bylo zmíněno převoz tekutého kovu z předpecí slévárny radiátorů do předpecí slévárny kotlů je problematický a mezi obsluhou velice neoblíbený. Trasa transportu tekutého kovu je dlouhá cca 470 m a vede skrz úseky viz. příloha 1. (jádrovna, cídírna, obrobna a tlakovna za plného provozu). Transport bych nazval průběžským kamenem mistra svého oboru, nutno dodat, že kvalitní MT přispívá k jistotě bezpečné přepravy.

1.6.9 Zůstatková hodnota staré flotily

Obměnit techniku průměrného stáří 23 let není jenom o koupi vhodné nové techniky, ale i o hospodárném zužitkování techniky staré. I když se dá říct, že tato technika již pro potřeby třísměnného provozu nevyhovuje (vysoká poruchovost, vyšší spotřeba, nedůvěra obsluhy) na trhu s použitou technikou MT svou cenu má. Částka získaná prodejem viz tabulka 10 z malé části pokryje nákup techniky nové.

Tabulka 10: Prodejní cena staré flotily

Značka	Rok výroby	Cena [Kč]
SL-01	1985	13 000
SL-20	1992	65 000
SL-21	1985	13 000
SL-28	1980	89 000
SL-31	1985	10 000
SL-32	1982	50 000
SL-33	1977	100 00
SL-34	1976	66 000
SL-37	1972	58 000
SL-38	1980	78 000
SL-39	1990	111 000
SL-40	1989	92 000
SL-41	1992	92 000

Značka	Rok výroby	Cena [Kč]
SL-42	1995	57 000
SL-45	1973	90 000
SL-47	1993	60 000
SL-48	1997	50 000
SL-49	1998	50 000
SL-55	1977	55 000
SL-56	1976	77 000
SL-57	1979	70 000
SL-58	1978	70 000
SL-61	1991	60 000
SL-63	1996	85 000
SL-64	1976	70 000
SL-65	1985	10 000

Cena celkem 1 611 000

1.7 Potřeby a požadavky podniku

Požadavky ZTT jakož to investora jsou důležitým faktorem pro výběr MT. Na trhu s VZV je velký výběr firem. Každý výrobce nabízí celou škálu motorů výkonnostních parametrů a vybavení. ZTT preferuje výběr co nejlepší techniky za nejlepší cenu tak, aby přesně vyhovovala jeho požadavkům a zároveň přesně plnila svou funkci v provozu. Všechny oslovené firmy se zabývají MT, takže je třeba se se všemi parametry seznámit.

Kritéria ZTT jsou:

- ⇒ redukce počtu kusů
- ⇒ náklady životního cyklu
- ⇒ pořizovací cena
- ⇒ údržba (podmínky a cena)
- ⇒ spotřeba pohonných hmot
- ⇒ kompatibilita s používanými technickými prostředky
- ⇒ technické parametry
- ⇒ ostatní parametry (reference, dostupnost dílů, náhradní vozidlo, odkup staré flotily).

1.7.1 Redukovaný počet kusů

Redukci (nahrazení stávajícího počtu kusů MT jiným menším množstvím výkonnějším MT) jsem prováděl s ohledem na dodržování základních pravidel, že musí vždy zvládnout maximální výrobní produkci, jak ve směně, tak ve špičkovém období produkce během roku. Provedené změny toto pravidlo respektují a jsou v základní variantě provedeny pro ranní (nejvytíženější) směnu. Nově vypočtený počet kusů MT, viz tabulka 11, vychází z předpokladu, že celkový roční proběh staré flotily činil 14 040 Mth, vydělím-li tento proběh skutečným průměrným ročním proběhem jednoho VZV nové flotily, to je 2 860 Mth, dostávám po zaokrouhlení nahoru číslo 5. Pro dostatečné naddimenzování navýším tento počet o 40 % a dostávám číslo 7. To znamená, že výsledný redukovaný počet VZV činí 7 kusů.

Tabulka 11: Původní a redukováný počet MT

Zóna	Původní počet [ks]	Po redukcii [ks]
Kotle	9	2
Radiátory	9	2
Ocelolitina	2	1
Expedice	4	1
Kovomodelárna	2	1
Celkem [ks]	26	7
Redukovaný počet nové manipulační techniky činí 7 kusů		

1.7.2 Náklady životního cyklu (cena za pořízení, údržbu a pohonné hmoty)

Další z požadavků podniku je vybrat flotilu s nejnižšími náklady životního cyklu.

„Ekonomický tlak působící v důsledku konkurenčního prostředí mezi druhy doprav, vede management společnosti k nutnosti nahlížet na problematiku hospodaření s vozidly s dlouhodobého hlediska. Posuzují se náklady spojené s pořízením vozidla (pořizovací cena), jeho provozem (spotřeba pohonných hmot), opravami, údržbou i likvidací. Tento pohled je znám pod pojmem náklady životního cyklu LCC. Nutnost hledání ekonomických úspor vedlo výrobce a provozovatele vozidel rozpracovat a analyzovat životní cyklus na jednotlivé etapy. Tyto etapy nejsou vzájemně izolovány, ale představují logicky navazující oblasti. Základní podmínky hodnocení LCC:

- orientační doba delší než 1 rok
- náklady na pořízení vozidla představují menší část nákladů na vozidlo.“ [Famfulík, 2007, s. 12]

Z těchto podmínek jsem usoudil, že VZV vzhledem k dlouhé době provozního nasazení je možno posuzovat z pohledů nákladů životního cyklu.

„Odhad LCC se provádí na jednotlivé nákladové položky. Nákladové položky ke vztahu k spolehlivosti vozidla jsou:

- ⇒ náklady na nepohotovost – jsou spojené se ztrátou funkce vozidla během jeho nepohotovosti, to je doba, kdy je vozidlo v poruše
- ⇒ záruční náklady – dodavatel na základě smluvního ujednání provádí servis po dobu záruky. Náklady se promítnou do vyšší pořizovací ceny vozidla
- ⇒ náklady z odpovědnosti za škodu způsobenou vadou vozidla, vzniklé např. v důsledku zranění osob, poškození životního prostředí, velké materiální ztráty.

Výpočet nákladů životního cyklu :

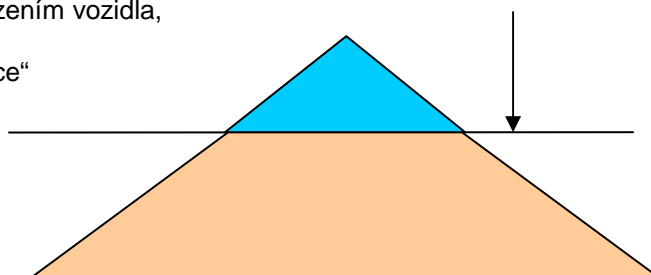
$$LCC = N_p + N_v \quad [\text{Kč}] \quad (2)$$

N_p – pořizovací náklady vlastníka (cena vozidla) [Kč]. Jsou obecně zřejmé, lze je vyhodnotit před rozhodnutím o pořízení VZV, obrázek 12.

N_v – vlastnické náklady [Kč]. Jsou tvořeny náklady na provoz, údržbu, opravy a likvidaci VZV. Tvoří skupinu nákladových položek LCC nejsou však dobře „viditelné“, obtížně se odhadují, nese je především uživatel vozidla.“ [Famfulík, 2007, s. 12]

Náklady spojené s pořízením vozidla,
pověstná „špička ledovce“

Náklady spojené
s provozem vozidla



Obrázek 12: Dělb nákladů LCC

1.7.3 Pořizovací cena

Z předchozí kapitoly je zřejmé, že cena bude jeden z parametrů při rozhodování o pořízení nové MT. Mou snahou bude najít odpovídající kompromis mezi nejlepší kvalitou a nízkou cenou.

1.7.4 Údržba

Údržba obnovené flotily bude probíhat prostřednictvím kompletního servisu. V rámci kompletního servisu, budou zahrnuty veškeré preventivní údržby, opravy VZV vzniklé běžným provozem, veškerý spotřební materiál, náhradní díly (ND), práce mechaniků a dopravné. Kompletní servis nezahrnuje spotřebované pohonné hmoty a opravy vzniklé poškozením VZV ze strany obsluhy. Roční proběh Mth si firma ZTT stanovuje na 3 000.

Technici vybrané firmy musí započít opravu vzniklé závady nejpozději do 24 hodin od nahlášení poruchy. Rád bych vybral firmu, která mi tyto podmínky garantuje a nabídne nejlepší cenu.

1.7.5 Spotřeba pohonných hmot

V mém zájmu je vybrat stroj s co nejnižší spotřebou. Spotřeba tvoří značnou část provozních nákladů vzhledem k dlouhé době provozního nasazení. Já sám bych navrhoval zabývat se alternativou zkapalněného zemního plynu (CNG), v prostorách kde je to z hlediska bezpečnosti únosné. Vedení ZTT Viadrus tento návrh zamítlo z důvodu vysokých nákladů vybudování CNG plnicí stanice.

1.7.6 Kompatibilita

Důležité je využít dosavadní logistické jednotky, stejné rozměry pneumatik, vidlí, školení obsluhy i stejného spotřebního materiálu jako u nové flotily.

1.7.7 Technické parametry

Musí vyhovovat co nejlépe požadavkům jednotlivých zón (výška zdvihu, nosnost, vybavení).

1.7.8 Další parametry

Vybraná firma musí:

⇒ disponovat dobře zásobeným skladem se všemi běžně dostupnými díly, které musí být k dispozici technikům v případě poruchy

- ⇒ garantovat jeden kus záložního vozíku o nosnosti 2,5 t, který bude trvale umístěn v areálu ZTT (nemusí se jednat o vozík nový) po celou záruční dobu, tento se bude využívat při opravách VZV a preventivní údržbě
- ⇒ odkoupit jednorázově starou flotilu
- ⇒ dobré reference.

1.7.9 Záruka

Firma ZTT požaduje záruku 36 měsíců.

1.8 Shrnutí požadavků

Po analýze skutečného stavu a akceptování všech podmínek ZTT jsem dospěl k tomuto závěru, viz tabulka 12. Všechny VZV budou poháněny vznětovým agregátem a obuty na superelastických pneumatikách (odolné proti poškození, vyrábějí se v nešpinicím provedení, nepotřebují žádnou údržbu).

Čtyři VZV budou vybaveny kompletní kabinou i se zrcátky to znamená, že prostor obsluhy je oddělen sklem a kapotáží, má vlastní ventilační systém včetně topení (kabina je izolována proti hluku, prachu, nepřízní počasí). Dva z těchto VZV o nosnosti 3 500 kg budou dále vybaveny integrovaným posuvem vidlí, tzn. boční posuv vidlí (pohybuje s nákladem a ne s celým vozíkem). Pojem polokabina charakterizuje stupeň vybavenosti vozíku tzn. VZV je vybaven pouze ochranným rámem, bez kapotáže a skel obsluha je v přímém kontaktu s okolím. Vozík se nejlépe hodí na manipulaci v krytých halách. Každý VZV bude vybaven silničním osvětlením.

Tabulka 12: Požadavky podniku

Zóna	Počty kusů	Nosnost [kg]	Speciální požadavky
Kotle	2	3 500	Kompletní kabina, integrovaný posuv vidlic, superelastické pneumatiky
Radiátory	2	2 500	Kompletní kabina, superelastické pneumatiky
Ocelolitina	1	2 000	Polokabina, superelastické pneumatiky
Expedice	1	2 000	Polokabina, superelastické pneumatiky
Kovomodelárna	1	2 000	Polokabina, superelastické pneumatiky

2 Výběr obnovené flotily

Po specifikaci požadavků na VZV jsem provedl průzkum nabídky trhu. Na trhu s MT se nachází celá řada firem. Pro potřebu srovnávacího testu jsem si vybral pět firem. Které podrobím srovnání pomocí jednoduchého rozhodovacího algoritmu. Tři nejlépe ohodnocené firmy dále podrobím srovnávání nákladů životního cyklu. Firma s nejmenšími náklady životního cyklu bude vybrána a její VZV doporučím k nakoupení.

Abych zajistil co nejobektivnější výběr budeme postupovat tímto rozhodovacím algoritmem. Vytvoříme stupnici 0-5.

0 – nevyhovující	2 – splňuje s hrubými nedostatky	4 – splňuje s malými nedostatky
1 – nesplňuje	3 – splňuje s nedostatky	5 – splňuje

Ohodnocení všech kritérií mimo redukce budu sčítat, MT s nejvyšším součtem bodů bude ta nejlepší.

Kritéria ZTT jsou:

- ⇒ náklady životního cyklu
- ⇒ pořizovací cena
- ⇒ údržba (podmínky a cena)
- ⇒ spotřeba pohonných hmot
- ⇒ kompatibilita s používanými technickými prostředky

- ⇒ technické parametry
- ⇒ ostatní parametry (reference, dostupnost dílů, náhradní vozidlo, odkup staré flotily)

2.1 Výběr firem

Prostřednictvím internetu jsem se seznámil s těmito firmami zabývající se výrobou VZV. Na trhu je firem podstatně více, ale vybíral jsem značky nejvíce známé, s nejpřístupnějším zdrojem informací a jsou to:

- ⇒ Desta - tradiční česká značka VZV vyrábějící od roku 1947. Od roku 1999 se VZV této značky vyrábějí v ČZ, a. s. Strakonice. Vozíky Desta vycházejí z tradiční robustnosti a jednoduché konstrukce.
- ⇒ Komatsu - je druhým největším výrobcem stavebních a zemních strojů na světě a nejvýznamnější japonský výrobce těchto strojů. Obrovský vývojový, výrobní, potenciál firmy zaručuje strojům špičkové technické parametry.
- ⇒ Cat Lift Trucks - je jedním z předních dodavatelů zařízení pro manipulaci s materiálem. Jejich vysokozdvížné vozíky jsou navrženy a zkonstruovány pro zajištění spolehlivého výkonu při každém použití a to i v těch nejméně příznivých prostředích.
- ⇒ Linde - manipulační technika Linde je na trhu s VZV doslova ikonou, díky dokonalému technickému řešení a extrémně nízkým provozním nákladům je dnes jednou z nejvyhledávanějších firem. Již 40 let zajišťuje hydrostatický pohon VZV zn. Linde hladký přenos síly.

⇒ Balkancar - nabízí na českém trhu své služby již více než 40 let. Jedná se o techniku, která zaujme především vysokou spolehlivostí a nízkou cenou.

2.2 Srovnání firem

Prostřednictvím informací (internet, diskuze s obsluhou a technikem P. Dziadziem, referencí firem Bochemie, Bonatrans,) získaných ohledně VZV jsem za pomoci hodnotícího algoritmu viz tabulka 13, vybral tři firmy, které nejlépe uspěly a ty podrobím dalšímu porovnání LCC. A jsou to firmy Komatsu, Cat, Linde.

Tabulka 13: Výsledky hodnotícího srovnání

Výrobce	Desta	Komatsu	Cat	Linde	Balkancar
Požizovací cena	5	3	3	3	5
Údržba	4	5	5	5	3
Spotřeba PHM	3	4	4	5	3
Kompatibilita	3	3	3	5	3
Technické parametry	3	5	5	5	4
Ostatní parametry	3	4	4	5	4
Součet ohodnocení	21	24	24	28	22

2.3 Srovnání nákladů životního cyklu

V následující části práce budu u vybraných firem porovnávat LCC veličiny pro výpočet jsou:

⇒ pořizovací náklady. S technickými parametry strojů se nebudu zabývat, protože nabídce všech tří firem jsou stroje stejných nosností (3,5; 2,5 a 2 t) to znamená, že všechna MT zabezpečí potřebný přepravní výkon lišit se budou pouze pořizovací cenou a provozními náklady. S konkrétními parametry VZV se budu zabývat až po výběru firmy s nejmenšími náklady LCC.

⇒ vlastnické náklady: - náklady na pohonné hmoty

- náklady na údržbu.

2.4 Pořizovací náklady

Výrobky rozdílných firem mají různou cenu, ceny jednotlivých vozíků stejné značky lišící se výbavou a výkonem jsem sečetl a porovnal viz tabulka 14. Je zřejmé, že nejlepší pořizovací cenu nabízí fa Komatsu.

Tabulka 14: Pořizovací cena

		Pořizovací cena [Kč]		
Nosnost [t]	Počet [ks]	Cat	Komatsu	Linde
3,5	2	1 580 090	1 454 962	1 566 117
2,5	2	1 320 650	1 201 132	1 260 630
2,0	3	1 686 956	1 651 974	1 702 701
Celkem		4 587 691	4 308 068	4 529 448

Jedním z požadavků byl i odkup celé staré flotily najednou. Odkup použité techniky provádí pouze fa Linde viz tabulka 15, ale výkupní cena se neshoduje s bazarovou cenou nabízenou firmami zabývajícími se bazarem použité MT. Je na ZTT, zda se rozhodne pro odprodej prostřednictvím bazaru, nebo zvolí rychlejší méně lukrativní odkup nabízený firmou Linde.

Tabulka 15: Odkup staré flotily

	Cat	Komatsu	Linde
Provede odkup staré flotily	Ne	Ne	ano
Odkupní hodnota [Kč]	0	0	600 000

Za předpokladu, že ZTT schválí navrženou sumu fy Linde, dá se tato suma odečíst od výsledných pořizovacích nákladů.

2.5 Vlastnické náklady

Tabulka 16 obsahuje vlastnické náklady. Jedna část vlastnických nákladů jsou spotřeby garantované výrobcí. Pro výpočet je použit roční proběh 3 000 Mth/rok při ceně nafty 26 Kč bez DPH. Tyto jsou sečteny a porovnány, zde je patrné že nejmenší náklady na pohonné hmoty má fa Linde.

Tabulka 16: Vlastnické náklady

		Spotřeba l/Mth		
Nosnost [t]	Počet [ks]	Cat	Komatsu	Linde
3,5	2	2,6	2,9	2,2
2,5	2	2,4	2,8	2,1
2	3	1,9	1,9	1,9
		Roční spotřeba l/3000 Mth		
Nosnost [t]	Počet [ks]	Cat	Komatsu	Linde
3,5	2	15 600	17 400	13 200
2,5	2	14 400	16 800	12 600
2	3	17 100	17 100	17 100
		Náklady na naftu 26Kč/l bez DPH při proběhu		
Nosnost [t]	Počet [ks]	Cat	Komatsu	Linde
3,5	2	405 600	452 400	343 200
2,5	2	374 400	436 800	327 600
2	3	444 600	444 600	444 600
Celkové náklady [Kč]		1 224 600	1 333 800	1 115 400

Stanovení ročního proběhu 3 000 Mth jednoho VZV je z důvodu naddimenzování. Za předpokladu, že firma nedodrží stanovený počet Mth zvednou se náklady na údržbu.

Cena nafty 26 Kč bez DPH (dnes je podstatně nižší) byla použita i u předešlých srovnávacích výpočtů (stará flotila versus nová flotila tabulka 9), a to proto, že se jedná o cenu kterou ZTT skutečně zaplatil, aby byl rozdíl v nákladech za pohonné hmoty porovnatelný je třeba počítat s touto cenou za 1 litr PHM u srovnávacích výpočtů nově obnovované flotily.

Druhá část vlastnických nákladů důležitých pro výpočet LCC jsou náklady na údržbu. V tabulce 17 jsou porovnány roční náklady na údržbu jednotlivých značek.

Tabulka 17: Roční náklady na údržbu

		Náklady na údržbu [Kč]		
Nosnost [t]	Počet [ks]	Cat	Komatsu	Linde
3,5	2	13 600	18 600	14 596
2,5	2	13 600	15 000	13 324
2,0	3	20 400	19 500	18 408
Celkové měsíční náklady		47 600	53 100	46 328
Celkové roční náklady		571200	637200	555936

Z tabulky je vidno, že nejnižší náklady má fa Linde.

2.6 Porovnání nákladů životního cyklu

V tabulce 18 jsou sečteny všechny náklady LCC. Z tabulky je zřejmé, že nejlepší výsledky dosáhla fa Linde.

Tabulka 18: Náklady životního cyklu

	Cat	Komatsu	Linde
Pořizovací cena [Kč]	4 587 691	4 308 068	4 529 448
Roční náklady na údržbu [Kč]	571 200	637 200	555 936
Roční náklady na PHM [Kč]	1 224 600	1 333 800	1 115 400
Náklady životního cyklu	6 383 491	6 279 068	6 200 784

Ve srovnání s výše uvedenými firmami dopadla nejlépe fa Linde tuto firmu budu preferovat při nákupu nové MT.

2.7 Návrh obnovy

Ve srovnání s výše uvedenými firmami dopadla nejlépe fa Linde. Navrhují obnovu staré flotily, MT této značky. Tento výsledný stav nemá za následek pouze jistotu nejlepšího výběru MT, ale i to, že kompletní flotila na závodě ZTT bude stejné značky. V praxi to znamená, že lze u nově obnovené flotily účinně předcházet poruchám, které se vyskytnou u již používané MT stejné značky.

2.7.1 Popis nově obměněné flotily fy Linde

Z pestré nabídky Fy Linde jsem vybral podle nosnosti tři dieslové VZV a jsou to:

- H 35 D (Br 393) s bočním posuvem a kompletní kabinou
- H 25 D (Br 392) s kompletní kabinou
- H 20 D (BR 392) s poolokabinou

Celá nově obměněná flotila má zajímavý konstrukční prvek, je jím ochranný rám a šasi tvořící jeden celek, přičemž horní montáž naklápěcích pístů ukotvených do ochranného rámu zabezpečuje vysokou stabilitu manipulovaného nákladu. Na vysoké stabilitě se dále podílí hydrostatický přímý pohon bez převodovky, spojky a bubnových brzd.

2.7.2 Popis stroje Linde H 35 D (Br 393)



Obrázek 13: Linde H 35 D

Základní technické parametry v tabulce 19.

Tabulka 19: Základní technické parametry H 35 D (Br 393)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	3.500 kg
Zdvihací zařízení:	
• výška zdvihu vidlic	3.050 mm
Pracovní parametry vozíku:	
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	22 / 22 km/h
• celková hmotnost vozíku	4.680 kg
Vybavení vozíku:	
• osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 vpředu) 8 (1 ks vzadu)	
• kompletní kabina Linde včetně topení a zrcátek	
• integrovaný boční posuv vidlic +/-150 mm	
Motor:	
• spotřeba paliva při plné zátěži	2,2 l/hod
• výkon	43 kW

Pořizovací cena jednoho kusu Linde H 35 D (Br 393) činí 783 058,50 Kč. Tabulka všech technických parametrů je v příloze 1.

2.7.3 Popis stroje Linde H 25 D (Br 392)



Obrázek 14: Linde H 25 D

Základní technické parametry v tabulce 20.

Tabulka 20: Základní technické parametry H 25 D (Br 392)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	2.500 kg
Zdvihací zařízení:	
• výška zdvihu vidlic	3.150 mm
Pracovní parametry vozíku:	
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	22 / 22 km/h
• celková hmotnost vozíku	3.556 kg
Vybavení vozíku:	
• osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 <i>vpředu</i>) 8 (1 <i>ks vzadu</i>)	
• kompletní kabina Linde včetně topení a zrcátek	
Motor:	
• spotřeba paliva při plné zátěži	2,1 l/hod
• výkon	33 kW

Pořizovací cena jednoho kusu Linde H 25 D (Br 392) činí 630 315 Kč. Tabulka všech technických parametrů je v příloze číslo 2.

2.7.4 Popis stroje Linde H 20 D (BR 392)



Obrázek 15: Linde H 25 D

Základní technické parametry v tabulce 21.

Tabulka 21: Základní technické parametry H 20 D (Br 392)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	2.000 kg
Zdvihací zařízení: STANDART	
• výška zdvihu vidlic	3.270 mm
Pracovní parametry vozíku:	
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	21 / 21 km/h
• celková hmotnost vozíku	3.274 kg
Vybavení vozíku:	
• osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 vpředu) 8 (1 ks vzadu)	
• polokabina Linde (přední čelo , střecha , zadní čelo , vnitřní zrcátko)	
Motor:	
• spotřeba paliva při plné zátěži	1,9 l/hod
• výkon	33 kW

Pořizovací cena jednoho kusu Linde H 20 D (BR 392) činí 567 567 Kč. Tabulka všech technických parametrů je v příloze číslo 3.

2.7.5 Podmínky fy Linde

Záruční doba je sjednána u nových VZV na dobu 36 měsíců bez omezení motohodin. Záruční doba počíná běžet ode dne fyzického převzetí předmětu smlouvy a podpisu předávacího protokolu.

V záruční době je kupující povinen objednat u autorizovaného servisního střediska provedení provozní údržby a technické kontroly ve lhůtách stanovených návodem na údržbu. Technické kontroly je kupující povinen provádět podle ustanovení § 4 odst. 2) NV č. 378/2001 Sb. a ustanovení bodu 4) ČSN č. 268805.

Servisní prohlídky a opravy v záruční době smí provádět pouze servisní technici autorizovaného servisního střediska. O provedených servisních prohlídkách a opravách vede kupující dokumentaci (např. kopie zakázkových listů nebo potvrzení v servisní knížce), kterou na požádání servisního technika autorizovaného servisního střediska předloží v případě, že uplatňuje servisní opravu v záruční době.

Nedodržení předešlých povinností má za následek ztrátu nároku na záruku a tím na bezplatné provádění záručních oprav.

Náklady na provedení provozní údržby a technické kontroly stanovených výrobcem v návodu na údržbu hradí kupující dle ceníku servisních služeb pro rok 2009 – 2012.

S výjimkou vad nepochybně způsobených vadou materiálu se záruka nevztahuje na spotřební materiál, zejména pneumatiky, hnací a vodící kola, žárovky a podobné díly podléhající opotřebení v rámci běžného provozu. Prodávající rovněž neručí za závady vzniklé u strojů s elektrickým pohonem v důsledku použití nesprávné nabíječky nebo nesprávné údržby baterie. Prodávající rovněž neručí za závady vzniklé nesprávnou údržbou nebo obsluhou.

2.8 Provozně ekonomické hodnocení návrhu

V závěrečném srovnání je nejlépe patrná neekonomičnost udržování staré flotily nadále v chodu, v tabulce 22 jsou porovnány roční náklady na údržbu a pohonné hmoty při ročním proběhu staré flotily to je 14 040 Mth.

Tabulka 22: Roční náklady

	Roční náklady [Kč]		
	Údržba	Pohonné hmoty	Celkem
Stará flotila	2 068 300	1 350 648	3 418 948
Obnovená flotila	555 936	803 088	1 359 024
Rozdíl v ročních nákladech			2 059 924

Výpočet návratnosti nové flotily:

$$N = \frac{Np}{Rn} \quad (3)$$

N [rok] ... Návratnost

Np [Kč] ... Náklady pořizovací

Rn [Kč] ... Rozdíl v ročních nákladech

Náklady pořizovací4 529 448 Kč

Rozdíl v ročních nákladech2 059 924 Kč

$$N = \frac{4529448}{2059924} = 2,2$$

Při pořizovací ceně obnovené flotily viz tabulka 23 je zřejmá návratnost investice přibližné za dva roky a čtyři měsíce.

Tabulka 23: Pořizovací ceny jednotlivých typů VZV

Nově obnovená flotila Linde			
TYP	Pořizovací náklady na 1 kus MT [Kč]	Počet [ks]	Celkové pořizovací náklady [Kč]
H 35	783 058,50	2	1 566 117,00
H 25	630 315,00	2	1 260 630,00
H 20	567 567,00	3	1 702 701,00
Náklady na celou nově obnovenou flotilu [Kč]			4 529 448,00

3 Závěr

O nutnosti obměny staré flotily průměrného stáří 22 let hovoří fakt, že skutečný roční proběh klesá, zatímco náklady na údržbu stoupají.

Je důležité přihlédnout i ke skutečnosti, že rozdíl v nákladech na 1 Mth staré flotily a nové flotily činí 157 Kč ve prospěch nové flotily. Tento rozdíl je způsoben jednak vyšší spotřebou PHM a zároveň vysokými náklady na udržení staré flotily v chodu.

Interval servisních prohlídek je zcela nevyhovující a nedokáže odhalit, zabránit a diagnostikovat poruchy.

Pro obnovu staré flotily hovoří další skutečnost, že po redukci počtu VZV, to je nahrazení staré flotily s průměrným ročním proběhem jednoho VZV 540 Mth, stroji s plánovaným ročním proběhem jednoho VZV 3 000 Mth. Tímto se bez problému nahradí 26 kusů VZV staré flotily, 7 stroji výkonnější obnovené flotily.

Při průzkumu nabídky trhu s manipulační technikou jsem se soustředil na co nejobektivnější posouzení nabízených VZV. A mohu prohlásit, že fa Linde je tou nejlepší volbou. Naplňuje všechny požadavky vedení a nejlépe vyhovuje provozním podmínkám ZTT.

Z posuzovaných firem má fa Linde nejnižší náklady životního cyklu a nejlepší technické parametry

Ve prospěch nově obnovené flotily této značky hraje fakt, že obsluha VZV techniku značky Linde zná a nemusí se proškolovat. Je třeba přihlédnout i ke stavu, že se bude v celém ZTT používat MT stejné značky.

Roční úspora provozních nákladů 2.059.924 Kč je dostatečně výmluvná o správnosti obměny staré flotily, ale musím připomenout i jiné výhody, které nepocítí pouze ekonomické oddělení, ale i obsluha VZV, vedení ZTT a image firmy.

Nově obnovená flotila přispěje nemalou měrou na zvýšení bezpečnosti práce a provozní spolehlivosti.

Obsluha VZV ocení především výbornou manévrovatelnost, tichý provoz, nízké vibrace, nízké emisní limity a skvělou ergonomičnost ovládacích prvků VZV Linde, což se projeví v podstatně lepší pracovní morálce obsluhy a zvýšení pracovního výkonu. Nastane změna i ve vztahu člověk - stroj neboť na novém čistém stroji jsou hrubé zacházení či špatná

údržba podstatně lépe identifikovatelné a zabrání se tak sporům obsluhy VZV při předávání stroje.

Vedení ZTT díky elektronickým čítačům Mth a průběžné diagnostice pomůže snadněji a efektivně předcházet opotřebení stroje a přesněji odhadovat jednotlivé životní etapy stroje a zabránit tak opožděnému odprodeji a neúměrnému zvyšování provozních nákladů.

Domnívám se, že nákup nových VZV bude přínosem pro celý kolektiv pracovníků ZTT Viadrus.

Seznam použitých pramenů

Monografie

FAMFULÍK, J.: *Teorie údržby*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2007. 237 s. ISBN 978-80-248-1509-1.

Studie a články uveřejněné na internetu

SK SERVIS [on line] 2005 [cit. 2009-04-28].

Dostupný z http://www.sksevis.cz/pouzita_tech_prodej.htm

VZV Veselý [on line] 1999 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.vzv-vesely.cz/bazar>

AGROM – KJ s.r.o. [on line] 2007 [cit. 2009-04-28].

Dostupný z <http://www.voziky-vysokozdvizne.cz/bazar>

Desta [on line] 1999 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.desta.cz/?PageId=20210>

Komatsu [on line] 2005 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.komatsu-cz.com/>

CAT [on line] 2005 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.catlifttruck.com/>

Linde [on line] 2006 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.linde-mh.cz/>

Balkancar [on line] 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z <http://www.balkancar.net/>

Přílohy

Příloha 1: H 35 D (Br 393)	59
Příloha 2: H 25 D (Br 392)	61
Příloha 3: H 20 D (Br 392)	63

Příloha 1: H 35 D (Br 393)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	3.500 kg
• zbytková nosnost při výšce zdvihu 3.350 mm a těžišti 500 mm	3.500 kg
Zdvihací zařízení: Standard	
• výška zdvihu vidlic	3.350 mm
• stavební výška stožáru	2.414 mm
• volný zdvih vidlic	150 mm
• výška stožáru při maximálním zdvihu	4.140 mm
• nosná deska vidlic 1150 mm – ISO 3A	
• naklápění sloupu vpřed/vzad	5°/ 8,5°
Pracovní parametry vozíku:	
• celková šířka vozíku	1.256 mm
• celková délka vozíku bez vidlic	2.755 mm
• průjezdná výška vozíku s 50 mm rezervou	2.464 mm
• výška kabiny řidiče	2.210 mm
• vnější radius otoče vozíku	2.476 mm
• šířka uličky pro otočení vozíku vlevo a vpravo o 90 stupňů při délce nákladu 1.200 mm, šíři 800 mm s bezpečnostní rezervou 200 mm	4.289 mm
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	22 / 22 km/h
• stoupavost vozíku s/bez nákladu	24 / 28 %
• celková hmotnost vozíku	4.680 kg
Ovládání:	
• dva pedály pro jízdu vpřed a vzad	
• centrální ovládací páka naklápění sloupu a zdvih vidlic	
• hydrostatický přenos výkonu bez brzd, diferenciálu, převodovky a spojky	
• automatická minimalizace otáček motoru s optimálním řízením otáček motoru dle požadovaného výkonu (úspora paliva)	

• brzda provozní – nahrazena hydrostatem	
• brzda parkovací – lamelová v olejové lázni	
Vybavení vozíku:	
• osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 <i>vpředu</i>) 8 (1 <i>ks vzadu</i>)	
• silniční osvětlení vozíku	
• kompletní kabina Linde včetně topení a zrcátek	
• LFM přístupový modul	
• výstražné zvukové a světelné znamení při jízdě vzad	
• neřízený katalyzátor	
• nosný trn vidlic dle zadání – délka 2 300 mm	
• vidlice 1 500 mm/120x50 mm	
• pneumatiky SE	27x10-12
přední rozměr	23x9-10
zadní rozměr	
Motor:	
• spotřeba paliva při plné zátěži	2,2 l/hod
• hladina hluku	76 dB (A)
• motor nové generace – vodou chlazený	VW typ BEU
• počet válců / objem	4 / 1.896 cm ³
• výkon	43 kW

Příloha 2: H 25 D (Br 392)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	2.500 kg
• zbytková nosnost při výšce zdvihu 3.150 mm a těžišti 500 mm	2.500 kg
Zdvihací zařízení: Standard	
• výška zdvihu vidlic	3.150 mm
• stavební výška stožáru	2.227 mm
• volný zdvih vidlic	150 mm
• výška stožáru při maximálním zdvihu	3.940 mm
• nosná deska vidlic 1080 mm – ISO 2A	
• naklápění sloupu vpřed/vzad	5°/ 8,5°
Pracovní parametry vozíku:	
• celková šířka vozíku	1.180 mm
• celková délka vozíku bez vidlic	2.675 mm
• průjezdná výška vozíku s 50 mm rezervou	2.277 mm
• výška kabiny řidiče	2.170 mm
• vnější radius otoče vozíku	2.420 mm
• šířka uličky pro otočení vozíku vlevo a vpravo o 90 stupňů při délce nákladu 1.200 mm, šíři 800 mm s bezpečnostní rezervou 200 mm	4.210 mm
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	22 / 22 km/h
• stoupavost vozíku s/bez nákladu	32 / 33 %
• celková hmotnost vozíku	3.556 kg
Ovládání:	
• dva pedály pro jízdu vpřed a vzad	
• centrální ovládací páka naklápění sloupu a zdvih vidlic	
• hydrostatický přenos výkonu bez brzd, diferenciálu, převodovky a spojky	
• automatická minimalizace otáček motoru s optimálním řízením otáček motoru dle požadovaného výkonu (úspora paliva)	

• brzda provozní – nahrazena hydrostatem	
• brzda parkovací – lamelová v olejové lázni	
Vybavení vozíku:	
• osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 <i>vpředu</i>) 8 (1 <i>ks vzadu</i>)	
• osvětlení vozíku	
• kompletní kabina Linde včetně topení a zrcátek	
• LFM přístupový modul	
• výstražné zvukové znamení při jízdě vzad	
• neřízený katalyzátor	
• vidlice 1 200 mm/100x45 mm	
• pneumatiky SE	23x9-10
přední rozměr	23x9-10
zadní rozměr	
Motor:	
• spotřeba paliva při plné zátěži	2,1 l/hod
• hladina hluku	79 dB (A)
• motor nové generace – vodou chlazený	VW typ BEQ
• počet válců / objem	4 / 1.896 cm ³
• výkon	33 kW

Příloha 3: H 20 D (Br 392)

Nosnost:	
• základní nosnost vozíku	2.000 kg
• zbytková nosnost při výšce zdvihu 3.150 mm a těžišti 500 mm	2.000 kg
Zdvihací zařízení: Standard	
• výška zdvihu vidlic	3.150 mm
• stavební výška stožáru	2.227 mm
• volný zdvih vidlic	150 mm
• výška stožáru při maximálním zdvihu	3.940 mm
• nosná deska vidlic 1080 mm – ISO 2A	
• naklápění sloupu vpřed/vzad	5°/ 8,5°
Pracovní parametry vozíku:	
• celková šířka vozíku	1.180 mm
• celková délka vozíku bez vidlic	2.635 mm
• průjezdná výška vozíku s 50 mm rezervou	2.277 mm
• výška kabiny řidiče	2.170 mm
• vnější radius otoče vozíku	2.382 mm
• šířka uličky pro otočení vozíku vlevo a vpravo o 90 stupňů při délce nákladu 1.200 mm, šíři 800 mm s bezpečnostní rezervou 200 mm	4.172 mm
• rychlost pojezdu vozíku s/bez nákladu	22 / 22 km/h
• stoupavost vozíku s/bez nákladu	28/34%
• celková hmotnost vozíku	3.274 kg
Ovládání:	
• dva pedály pro jízdu vpřed a vzad	
• centrální ovládací páka naklápění sloupu a zdvih vidlic	
• hydrostatický přenos výkonu bez brzd, diferenciálu, převodovky a spojky	
• automatická minimalizace otáček motoru s optimálním řízením otáček motoru dle požadovaného výkonu (úspora paliva)	
• brzda provozní – nahrazena hydrostatem	

<ul style="list-style-type: none"> • brzda parkovací – lamelová v olejové lázni 	
Vybavení vozíku:	
<ul style="list-style-type: none"> • osvětlení pracovní pozice 3,4 (2 <i>vpředu</i>) 8 (1 <i>ks vzadu</i>) 	
<ul style="list-style-type: none"> • osvětlení vozíku 	
<ul style="list-style-type: none"> • kompletní kabina Linde včetně topení a zrcátek 	
<ul style="list-style-type: none"> • výstražné zvukové a světelné znamení při jízdě vzad 	
<ul style="list-style-type: none"> • LFM přístupový modul 	
<ul style="list-style-type: none"> • neřízený katalyzátor 	
<ul style="list-style-type: none"> • vidlice 1 200 mm/100x45 mm 	
<ul style="list-style-type: none"> • pneumatiky SE 	
přední rozměr	23x9-10
zadní rozměr	23x9-10
Motor:	
<ul style="list-style-type: none"> • spotřeba paliva při plné zátěži 	1,9 l/hod
<ul style="list-style-type: none"> • hladina hluku 	79 dB (A)
<ul style="list-style-type: none"> • motor nové generace – vodou chlazený 	VW typ BEQ
<ul style="list-style-type: none"> • počet válců / objem 	4 / 1.896 cm ³
<ul style="list-style-type: none"> • výkon 	33 kW